

„LICHT UND FARBE“



Ein fächerübergreifendes NAWI-Projekt am Pannoneum Neusiedl

Mag. Franz J. Reiner

Dr. Petra Altenburger, Mag. Andrea Kiss



Wirtschafts- und Tourismusschulen Neusiedl am See



Neusiedl am See, 13.07.2005

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|-----------|
| ABSTRACT | 3 |
| 1 EINLEITUNG | 4 |
| 1.1 Kurze Projektvorstellung..... | 4 |
| 1.2 Projektwahl | 4 |
| 1.3 Beteiligte Klassen bzw. Jahrgänge und Lehrer | 5 |
| 1.4 Ziele | 6 |
| 2 DURCHFÜHRUNG..... | 7 |
| 2.1 Biologie und Ökologie..... | 7 |
| 2.2 Chemie, Jahrgänge 1AW und 1BW..... | 9 |
| 2.3 Physik, Jahrgänge 3AW und 3BW | 10 |
| 3 ÖFFENTLICHKEITSARBEIT UND VERANSTALTUNGEN..... | 12 |
| 3.1 Tag der offenen Tür | 13 |
| 3.2 Ausstellung der 3AW: „100 Jahre Albert“ – Einsteins Leben und Werk an der BACA Neusiedl am See | 15 |
| 3.3 Ausstellung der 3BW: „Faszinierendes Licht- es lebe das Photon“ an der BACA Neusiedl am See..... | 16 |
| 3.4 Die lange Nacht der Naturwissenschaften am Pannoneum- Teilnahme an „Physics enlightens the world“ | 16 |
| 3.5 Spielefest der beiden dritten Jahrgänge mit den zweiten und dritten Klassen der Klosterhauptschule Neusiedl | 18 |
| 3.6 Beiträge in Zeitschriften | 18 |
| 3.7 Beiträge auf der Schulhomepage | 19 |
| 3.8 Beiträge zum Weltjahr der Physik auf der Homepage www.wyp2005.at Mitarbeit bei Aktionen zum Weltjahr der Physik..... | 20 |
| 3.9 Information von Kolleg/innen, Schüler/innen des Pannoneums und Eltern | 21 |
| 4 EVALUATION | 22 |
| 4.1 Biologie und Ökologie..... | 22 |
| 4.1.1 2FW | 22 |
| 4.1.2 3AW | 23 |
| 4.1.3 3BW | 25 |
| 4.2 Chemie | 27 |
| 5 ERKENNTNISSE..... | 32 |
| 5.1 Biologie | 32 |
| 5.2 Chemie | 33 |
| 6 LITERATUR | 35 |
| 7 ANHANG | 36 |

ABSTRACT

„Licht und Farbe“ war ein fächerübergreifendes Projekt in den Fächern Biologie, Chemie und Physik. Es wurde von drei LehrerInnen mit fünf Klassen bzw. Jahrgängen, insgesamt 169 SchülerInnen im Alter von 14 bis 16 Jahren durchgeführt. Im Rahmen des Projekts wurden verschiedenste Themen aus dem Bereich Licht und Farbe in Theorie und Praxis mit unterschiedlichen Methoden bearbeitet. Unsere Ziele waren, das Weltjahr der Physik 2005 an unserer Schule entsprechend zu würdigen, durch Öffentlichkeitsarbeit auf die Naturwissenschaften aufmerksam zu machen, mehr Interesse für die Naturwissenschaften bei unseren SchülerInnen zu wecken und Unterrichtsmaterialien für den weiteren Gebrauch herzustellen bzw. zu erproben.

Die Reaktionen der SchülerInnen auf das Projekt waren sehr positiv. Selbständiges Erarbeiten von Lerninhalten, Gruppenarbeit, Einsatz des Computers/Notebooks und praktisches Arbeiten (Experimentieren) werden deshalb in Zukunft verstärkt am Pannoneum in den Unterricht eingebaut werden.



Schulstufe: *BMHS*

9., 10. und 11. Schulstufe

Fächer: Biologie und Ökologie, Chemie und Physik

Kontaktperson: Mag. Franz Reiner

Kontaktadresse: Pannoneum, Bundesschulstraße 4, 7100 Neusiedl am See

f.reiner@pannoneum.at

1 EINLEITUNG

1.1 Kurze Projektvorstellung

Neu am Projekt „Licht und Farbe“ an unserer Schule war, dass erstmals alle naturwissenschaftlichen Fächer mit mehreren Klassen beteiligt waren. Vergangene Projekte aus dem naturwissenschaftlichen Bereich wurden mit einer oder höchstens zwei Klassen durchgeführt und waren, außer den Projekten in Physik (die in den letzten Jahren ganzjährig und mit allen Physikjahrgängen durchgeführt wurden (IMST²)), auch nicht in diesem Ausmaß aufwendig und thematisch vielfältig gestaltet.

Fünf Klassen (169 SchülerInnen - betreut von drei LehrerInnen) versuchten im Rahmen des Projekts die Phänomene Licht und Farbe aus vielen naturwissenschaftlichen Blickrichtungen zu beleuchten. In einigen Klassen beschränkte sich die Unterrichtsarbeit in den vergangenen Monaten ausschließlich auf die Projektarbeit, in anderen Klassen wurden die Arbeiten in Form von Blockunterricht durchgeführt oder es wurde der Regelunterricht in gewissen Abständen von einzelnen Projektphasen „unterbrochen“. Die Vorgangsweise war so sehr mannigfaltig und individuell. Auch in den Methoden gab es unterschiedliche Ansätze: Das Ausmaß an selbständiger SchülerInnenarbeit bzw. die theoretische Aufarbeitung variierte von Klasse zu Klasse. Diese Vielfalt in der Auseinandersetzung mit dem Thema war von vorne herein beabsichtigt. Unsere gemeinsame Vorgabe war, dass alle Arbeiten zum Thema Licht und Farbe Bezug haben sollten. Methodik und Didaktik sollten Lehrer aber auch Schüler/innen selbst bestimmen. Diese freie und uneingeschränkte Möglichkeit, sich dem Thema zu nähern, brachte interessante und zum Teil überraschende Ergebnisse von denen wir Lehrer und unsere zukünftigen Schüler/innen sicher profitieren werden.

1.2 Projektwahl

Angeregt wurden wir zu unserem Projekt durch das Weltjahr der Physik 2005. Für „Licht und Farbe“ entschieden wir uns nicht nur wegen der großen wissenschaftlichen Leistungen des Jubilars Einstein auf dem Gebiet der Lichtforschung, sondern vor allem auf Grund der Tatsache, dass sich dieses Thema in allen naturwissenschaftlichen Fächern erschöpfend und vielfältig behandeln lässt.

Zuversicht und Ansporn für unser Projekt waren die Erfahrungen, die Mag. Kiss mit IMST²-Projekten in den vergangenen Jahren gesammelt hat. Seit der Reduktion des Physikunterrichts an der Höheren Lehranstalt für wirtschaftliche Berufe von vier auf zwei Stunden war es ihr Ziel, eine intensive Auseinandersetzung mit einzelnen physikalischen Themen durch selbständige Erarbeitung durch die Schüler/innen zu erreichen. Durch diese Form der Konfrontation wurde versucht, das Interesse für Physik zu wecken und ihre Bedeutung, besonders in der Welt des Alltags den Schüler/innen zu vermitteln (frühere Projekte: z. B. Der physikalische Mensch, Physik und Auto, Astronomie und Raumfahrt). Bei diesen Projekten wurde bewusst auf einen Anspruch auf Vollständigkeit verzichtet. „Lieber Themen genau bearbeiten und dort in die Tiefe gehen, als überall nur an der Oberfläche schwimmen“ ist ein wichtiges Motto des Physikunterrichts an unserer Schule.

1.3 Beteiligte Klassen bzw. Jahrgänge und Lehrer

Fachschule für wirtschaftliche Berufe:

| Klasse | Schülerzahl | Fach | Lehrer |
|--------|-------------|-----------------------|----------------------------|
| 2FW | 35 | Biologie und Ökologie | Mag. Dr. Petra Altenburger |

Höhere Lehranstalt für wirtschaftliche Berufe:

| Klassen | Schülerzahl | Fächer | Lehrer |
|---------|-------------|---------------------------------|---------------------------------------|
| 1AW | 36 | Chemie | Mag. Franz Reiner |
| 1BW | 36 | Chemie | Mag. Franz Reiner |
| 3AW | 31 | Biologie und Ökologie Physik | Mag. Franz Reiner Mag. Andrea Kiss |
| 3BW | 31 | Biologie und Ökologie Physik | Mag. Franz Reiner Mag. Andrea Kiss |

Elemente des Physikunterrichts der dritten Klassen im Bereich Optik wurden auch im Physikunterricht der zweiten Jahrgänge HLW verwendet (neuer Lehrplan- Physik mit zwei Wochenstunden im zweiten Jahrgang).

Am Ende des Unterrichtsjahres nahmen die zweiten Jahrgänge mit einer „Photosession“ ebenfalls am Weltjahr der Physik und dessen Aktionen teil (spielraum.physik- digitale Fotografie)

1.4 Ausstattung der Schule

Die Ausgangssituation für größer angelegtes praktisches Arbeiten war vor dem Projekt denkbar schlecht.

In Biologie gab es außer einem unzeitgemäßen Mikroskop, einem Binokular und etwas Präparierbesteck keinerlei Geräte. Da für die Projektdurchführung Mikroskope nicht erforderlich waren, hatten wir eigentlich gar nichts zu Verfügung. Die geringen Geldmittel der vergangenen Jahre mussten sämtlich für den Ankauf von Folienatlanten, Computerprogrammen und Literatur verwendet werden, da uns sukzessive der Ankauf von Biologie-Schulbüchern finanziell nicht mehr möglich wurde und mittlerweile der Unterricht gänzlich ohne Schulbücher gestaltet werden muss. Durch das Projekt war es uns nun endlich möglich auch Geräte für den praktischen Biologieunterricht anzukaufen.

Bezüglich des Chemieunterrichts teilte sich unsere Schule viele Jahre den einzigen Chemiesaal mit der im gleichen Schulgebäude untergebrachten Handelsakademie, wodurch eine kontinuierliche Saalbenützung nicht möglich war, besonders nachdem in beiden Schulen die Schülerzahlen (natürlich erfreulicherweise) stark anstiegen, die Raumnot zu einem Problem wurde und folglich im Chemiesaal eine Klasse untergebracht werden musste. Auch die Ausstattung wurde gemeinschaftlich angekauft, wobei unsere Schule die Chemikalien und die HAK die Glasgeräte finanzierte. Nach einem groß angelegten Schulumbau im Jahr 2002 bekam jede Schule einen eigenen naturwissenschaftlichen Saal, der glücklicherweise das Raumproblem löste, aber ein anderes sich dadurch vorübergehend auftat. Das Chemieinventar wurde nämlich nach den „Besitzverhältnissen“ aufgeteilt, was in unserem Fall nach der Trennung bedeutete, dass wir zwar die meisten Chemikalien, aber nur wenige Glasgeräte bekamen. In den letzten drei Jahren konnten wir die

Bestände wieder einigermaßen aufbessern, wobei die Projektfinanzierung durch den MNI-Fonds einen gewissen Anteil daran hatte.

1.5 Ziele

Die Naturwissenschaften spielen an unserer Schule auf Grund des Schulprofils, von der Stundenanzahl, von der Stundenverteilung und von der Möglichkeit in diesen Fächern zu maturieren eine etwas untergeordnete Rolle. Aber gerade aus diesem Grund erschien es uns wichtig, durch ein groß angelegtes Projekt

- ❖ auf uns aufmerksam zu machen und mit den Projekt-Ergebnissen an die Öffentlichkeit zu gehen,
- ❖ den wichtigen (und zukünftig immer wichtiger werdenden) Bildungsauftrag in unseren Fächern zu unterstreichen und
- ❖ das praktische Arbeiten bzw. Experimentieren an unserer Schule zu fördern und auszubauen.
- ❖ Ein weiteres wichtiges Ziel unseres Projekts war das Herstellen von Unterrichtsmaterialien für den späteren Gebrauch, die neben dem ideellen Wert des Projekts als greifbares Ergebnis am Ende vorliegen sollten.
- ❖ Das selbständige Arbeiten der Schüler/innen am PC bzw. Notebook (z. B. Informationsbeschaffung, Bewertung und Bearbeitung mittels Internet oder Herstellen von Powerpoint-Präsentationen) sowie das Arbeiten in Teams war uns ebenfalls ein großes Anliegen.
- ❖ In unseren Schüler/innen sollte mit dem Projekt die Freude am naturwissenschaftlichen Unterricht geweckt bzw. gesteigert werden. Durch den Einsatz alternativer Arbeitsmethoden sollte der Unterricht für die Schüler/innen greifbarer, nahbarer werden.
- ❖ Persönlich erwarteten wir uns von diesem Projekt eine bessere Zusammenarbeit unter den Kollegen und einen regen Ideenaustausch.

2 DURCHFÜHRUNG

2.1 Biologie und Ökologie

Einer der Schwerpunkte war das Arbeiten in Kleingruppen. Die Arbeitsaufträge wurden in Gruppen von zwei bis sechs SchülerInnen ausgeführt. Weiters stand der Einsatz des PCs im Vordergrund.

2.1.1 Klasse 2FW

Die Experimente wurden jeweils von einzelnen Gruppen durchgeführt, wobei der Rest der Klasse den Versuchsablauf und die Ergebnisse zu protokollieren hatte.

- Internet-Recherchen zu Thema „Pflanzen und Licht“ und Gestaltung eines Plakates
- Keimungsversuche¹: Verschiedene Samen wurden unter unterschiedlichen Lichtbedingungen auf ihr Keimungsverhalten untersucht.
- Fototropismus der Bohne²: Bohnenpflanze wächst durch Lichtlöcher eines Schuhkartons
- Herstellung und Chromatographie eines Blattextraktes von Spinat³
- Chromatographie eines Karottenextraktes⁴
- Dünnschichtchromatographie eines Paprikagewürzpulver-Extraktes⁵
- Papierchromatographie eines Extraktes aus verschiedenen farbigen Rosenblättern⁶
- Papierchromatographie von Lebensmittel-Farbstoffen (z.B. Smarties)⁷
- Sauerstoffblasen-Zählversuch mit *Elodea canadensis*⁸
- Herstellung von Pflanzenfarbstoffen aus verschiedenen Pflanzenmaterialien⁹ (Blätter, Früchte, Tees, Gewürze) . Für



¹ nach Widhalm, Fuchs: Einfache biologische Experimente: S. 34

² nach <http://www.science-days.de/exp/09-01/01-09ex.htm>

³ nach Wild: Pflanzenphysiologische Versuche in der Schule: S. 172 ff

⁴ nach <http://www.theochem.uni-duisburg.de/DC/material/carotin/carovvor.html>

⁵ verändert nach <http://www.theochem.uni-duisburg.de/DC/material/carotin/carovvor.html>

⁶ verändert nach http://www.gymnasium-oberhaching.de/website/klassen/fab/view.php?fn=2002_CH_Brown.pdf

⁷ nach <http://www.madsci.org/experiments/archive/870185139.Ch.html>

⁸ nach Widhalm, Fuchs: Einfache biologische Experimente: S. 31

⁹ nach <http://www.zzzebra.de/index.asp?themaId=315&titelId=910>

diesen Versuch wurden die Pflanzenteile in einer unserer Küchen unter Mitwirkung einer Koch-Lehrerin verarbeitet.

- Bemalen von T-Shirts und Leintüchern mit Pflanzenfarbstoffen
- Färben von (Oster-)Eiern mit Pflanzenfarbstoffen

2.1.2 Jahrgang 3AW

Die meisten Schülergruppen sollten folierte Blätter herstellen bzw. Experimente zu ihren gewählten Themen machen. Dazu suchten die Schüler/innen im Internet nach Informationen, Anleitungen und brauchbaren Abbildungen.

Folgende Themen wurden bearbeitet (tw. fächerübergreifend mit Physik):

- Sehtests zur Kurz-, Weitsichtigkeit
- Farbblindheit
- Optische Täuschungen
- Magisches Auge
- Blinder Fleck
- Versuch: Das Loch in der Hand
- Nachbilder
- Aufbau des menschlichen Auges
- Sichtbarmachung des Adergeflechts im menschlichen Auge

Zwei Gruppen seziierten Rinderaugen (unter hygienischen Vorsichtsmaßnahmen):



- Eine Gruppe fotografierte die einzelnen Sektionsschritte und Bestandteile des Auges und fertigte mit dem Bildmaterial eine Powerpointpräsentation mit integrierten Erklärungen an.
- Die andere Gruppe filmte mehrere Sektionen. Aus den besten Filmpassagen wurde ein fünfminütiger Lehrfilm zusammengeschnitten.

2.1.3 Jahrgang 3BW

Bei diesem Jahrgang handelte es sich um eine Notebookklasse. Die Aufgabe bestand darin, Powerpointpräsentationen anzufertigen und diese dann abschließend in der Klasse zu präsentieren. Als Informationsquelle diente das Internet. Einige Themen konnten fächerübergreifend mit Physik bearbeitet werden.

Bearbeitete Themen:

- Kurz- und Weitsichtigkeit
- Grauer und grüner Star
- Augenoperationen
- Optische Wahrnehmung und Wirklichkeit
- Aufbau des Auges
- Wirkung des Lichts auf das Hormonsystem
- Lichtbedingte Hautalterung, Altersflecken
- UV-Licht und Hautkrebs

nach www.heidenheimer-kraeuterhexe.de/145.htm

- Lichttherapie
- Farbenblindheit
- Optische Täuschungen
- Hauttypen
- Wirkung von Raumfarben
- Was Kleiderfarben aussagen

2.2 Chemie, Jahrgänge 1AW und 1BW

Schwerpunkt im Chemieunterricht war das Arbeiten in Schülergruppen mit Experimenten. Es wurden bewusst einfache Experimente gewählt, bei denen man mit wenigen Gerätschaften und wenigen, zumeist billigen Chemikalien das Auslangen findet. Die Versuche wurden in Ermangelung an ausreichendem Experimentiermaterial in Gruppen zu sechs Schüler/innen durchgeführt. Das bedeutete, dass es Experimentatoren und „Zuseher“ gab. Die Experimentatoren wechselten jedoch von Versuch zu Versuch. Mit beiden Klassen wurden die gleichen Versuche durchgeführt.



Durchgeführte Experimente:

- Herstellen bunter, wässriger Lösungen (z. B. mit Kaliumpermanganat, Eosin, Indigokarmin)
- Auftrennen von Farbstoffen mittels Papierchromatographie¹⁰
- Entfärben von Flüssigkeiten mittels Aktivkohle¹¹
- Flammenfärbungen¹²
- Farbreaktionen mit Methylorange und Phenolphthalein¹³
- Farbreaktionen mit natürlichen Indikatoren¹⁴
- Verkehrsampelversuch¹⁵
- Darstellung von Berlinerblau¹⁶
- Färben mit Berlinerblau
- Selbst gemachte Tinte¹⁷
- Schlangen des Pharao¹⁸



¹⁰ Verändert nach <http://dc2.uni-bielefeld.de/dc2/chromato/v-pcfilz.htm>

¹¹ verändert nach http://www.fehling-lab.de/mitmachlabor/experimente/Mit_Kohle_buntes_Wasser_entfaerben.pdf

¹² verändert nach Sussitz: Chemie: S. 57

¹³ verändert nach Sussitz: Chemie: S. 29

¹⁴ verändert nach <http://schule.inka.de/amg/homepage2/projekte/Wasser/rotkraut.htm>

¹⁵ verändert nach <http://www.muc.kobis.de/lernwerkstatt/projekte/chemietricks/chemietricks.htm>

¹⁶ verändert nach <http://www.chempage.de/lexi/berlinerblau.htm>

¹⁷ verändert nach <http://www.hexenkueche.de/monate02/00mai.html#Rez08>

- Züchten farbiger Kristalle¹⁹
- Runge-Bilder²⁰
- Glucosenachweis mittels Fehling-Reaktion²¹
- Proteinnachweis mittels Biuretreaktion²²
- Proteinnachweis mittels Xanthoproteinreaktion²³
- Stärkenachweis mit Lugolscher Lösung²⁴
- Unterscheidung von Methanol und Ethanol durch die Boraxprobe²⁵
- „Vergolden“ von Kupfermünzen²⁶
- Verkupfern von Eisennägeln²⁷
- Extraktion des Carotinfarbstoffes aus der Margarine

2.3 Physik, Jahrgänge 3AW und 3BW

Beide Klassen begannen das Unterrichtsjahr mit der Gestaltung von Plakaten. Diese sollten zunächst an der Schule ausgestellt werden (Tag der offenen Tür, Infos für die Mitschüler/innen,...) und im Anschluss sollten sie in einem öffentlichen Gebäude in Neusiedl präsentiert werden.

Der Unterricht in der 3AW wurde im naturwissenschaftlichen Saal bzw. in einem EDV- Saal der Schule abgehalten, die 3BW ist eine Notebookklasse. PC bzw. Notebook wurde das gesamte Jahr über im Unterricht zur Informationsbeschaffung bzw. Bearbeitung eingesetzt. Es wurde dabei versucht, die Ergebnisse der IMST² Studien der letzten Jahre im Unterricht zu integrieren.



- In der 3AW lautete das Motto „Einstein – Leben und Werk“. Durch eine Internetrecherche zu Albert Einstein wurden die Themen für die Kleingruppen (2-3 Schülerinnen) gefunden. Diese wurden im Anschluss von den Schülerinnen mit Hilfe von PC und Internet bearbeitet.

¹⁸ verändert nach http://www.kkgwhv-schule.kwe.de/kkg_chem/ag_allg/schlange/schlange.htm

¹⁹ verändert nach http://dc2.uni-bielefeld.de/dc2/kristalle/dc2kt_58.htm und <http://www.seilnacht.tuttlingen.com/>

²⁰ verändert nach <http://dc2.uni-bielefeld.de/dc2/chromato/v-runge.htm>

²¹ verändert nach Sussitz: Chemie: S. 92

²² verändert nach <http://de.wikipedia.org/wiki/Biuretreaktion>

²³ verändert nach <http://lexikon.freenet.de/Xantoproteinreaktion>

²⁴ verändert nach Sussitz: Chemie: S. 96

²⁵ verändert nach <http://www.efg-nw.de/chemie/versuche/00014.htm>

²⁶ verändert nach <http://www.chempage.de/versuche/Versilbern.pdf>

²⁷ verändert nach <http://www.fh-lueneburg.de/u1/gym03/expo/jonatur/wissen/chemie/stationen/arbeitsblatt/chemie8.htm>

- Das Thema in der 3BW lautete „Faszinierendes Licht“. Die Unterlagen zu den in Kleingruppen zu erstellenden Plakaten fanden die Schüler/innen zum großen Teil auf der Website www.faszinationlicht.de.

Anschließend folgte der Arbeitsschwerpunkt Optik: Die Schüler/innen erarbeiteten dabei die Inhalte in Form von Pflicht- und Wahlarbeitsblättern im „Lernpfad Optik“ mit Hilfe von PC/Notebook und Internet (siehe Anhang).

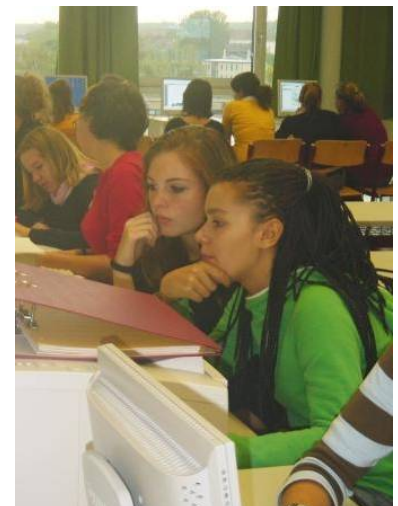
Die Inhalte wurden nach Fertigstellung der Arbeitsblätter durch die Ausarbeitung von Fragen und Antworten nochmals wiederholt und zusammengefasst. Diese sollten zur Gestaltung von Spielen verwendet werden.

Im Anschluss gestalteten die Schüler/innen Powerpoint-Shows zum den Themenschwerpunkten Astrophysik, Licht, Gravitation und Einstein.

Bei den PP- Präsentationen konnten die Schüler/innen ihr Themengebiet aus einer Liste von Themen mit dazugehörigen (vorgegebenen) Links auswählen. Weiters wurden für die Gestaltung der Präsentation bestimmte Richtlinien vorgegeben.

Themen:

- „Mission to Mars“
In den letzten Jahren war der Mars vielfach das Ziel von unbemannten Missionen. Gebt einen Überblick über diese- was waren die Ziele, die Ergebnisse.....
<http://www.br-online.de/wissen-bildung/thema/mars/index.xml>
<http://www.quarks.de/dyn/15024.phtml>
<http://www.wissenschaft-online.de/artikel/708270>
<http://www.epischel.de/wissen/mars3.html>
<http://lexikon.astronomie.info/mars/index.html>
- „Und sie bewegt sich doch“
- „Wo nie ein Mensch zuvor gewesen ist“
- „Unser Planetensystem“
- „Powers of Ten“
- „Saturn- ein Planet stellt sich vor“
- Astrophysik und Einstein- Licht, Relativitätstheorie und Gravitation
- Astrophysik- das Licht als Informationsquelle
- Vom Leben und Sterben der Sterne
- „Ein kleiner Schritt für einen Menschen...“
- Kosmische Strahlung, Elementarteilchen und das Standardmodell
- Finsternisse- wenn Mond und Erde ihre Schatten werfen
- Kernenergie- Energiequelle der Sonne
- Der Urknall- wie alles anfang?!?
- Die bemannte Weltraumfahrt- von Gagarin bis zum Space-Shuttle und zur ISS
- Himmelsobjekte- Objekte am Nachthimmel



Elemente des Physikunterrichts der dritten Klassen wurden auch im Physikunterricht der zweiten Jahrgänge (neuer Lehrplan) eingesetzt.

3 ÖFFENTLICHKEITSARBEIT UND VERANSTALTUNGEN

Ein wesentlicher Punkt der Arbeit zum Projekt war, die „Öffentlichkeit“ auf die Naturwissenschaften, den MNI- Fonds und das „Weltjahr der Physik“ aufmerksam zu machen. Das in den dritten Jahrgängen im Unterricht in Gruppenarbeit mit Hilfe des PCs „erarbeitete Wissen“ sollte auf vielfältigste Weise vorgestellt und auch weitergegeben werden (Schüler/innen präsentieren ihre Ergebnisse, werden als Tutoren und „Lehrer/innen“ aktiv...). Koordiniert und durchgeführt wurde die Arbeit von der Projektleiterin, einzelne Schülergruppen lieferten abwechselnd Beiträge und engagierten sich.

Dabei sollten verschiedenste Zielgruppen angesprochen und informiert werden:

| | |
|--|---|
| Die Schüler/innen, das Kollegium und die Eltern der eigenen Schule mit ihren verschiedenen Abteilungen | <ul style="list-style-type: none"> • Gestaltete Posterwände mit Photoausdrucken der Aktivitäten • Artikel auf der Schulhomepage • Plakate zum Thema „Faszinierendes Licht“ und „Albert Einstein“ in den Gängen der Schule • Tag der offenen Tür (Experimente, Show, Plakate,...) |
| Interessierte Öffentlichkeit Zukünftige Schüler/innen und ihre Eltern | Artikel und Photos auf der Homepage der Schule mit Links zum MNI- Fonds und zum „Weltjahr der Physik“ Tag der offenen Tür (Experimente, Show, Plakate, Projektpräsentation...) |
| Volksschulkinder und ihre Lehrer/innen | Einladung der 1.- 4. Klassen der Volksschule Kloster aus Neusiedl am Tag der offenen Tür (einfachste Experimente aus Physik, Chemie und Biologie) |
| Hauptschüler/innen und ihre Lehrer/innen | Kooperation mit der Sporthauptschule Neusiedl am See beim Event „Physics“ enlightens the world“- Weitergabe des Lichtstrahls aus Ungarn Physikfest mit den Schülerinnen der 2. und 3. Hauptschulklassen der HS Kloster Neusiedl am See am Pannoneum Infos zum MNI- Fonds |
| Schüler/innen anderer Oberstufenschultypen | Einladung der 6a des GRG Rosasgasse zur „Langen Nacht der Naturwissenschaften am Pannoneum Neusiedl- gemeinsame Arbeit und Übernachtung vom 19. auf den 20. April 2005 |
| „breite“ Öffentlichkeit | <p>Gestaltung und Durchführung der Ausstellung „100 Jahre Albert-Einsteins Leben und Werk“ an der BACA Neusiedl im April 2005</p> <p>Gestaltung und Durchführung der Ausstellung „Faszinierendes Licht- es lebe das Photon“ an der BACA Neusiedl im Mai 2005</p> <p>Zeitungsartikel zum Tag der offenen Tür, Infos zum Weltjahr der Physik, Artikel zur „Lichtstrahlaktion“,...incl. Bericht zu „Physics enlightens the world“ auf der Homepage zum Weltjahr</p> <p>Ankündigung aller Events im Eventkalender auf der Homepage zum Weltjahr der Physik</p> <p>Teilnahme am Internetphysikkalender der Homepage zum Weltjahr der Physik (mindestens ein Beitrag pro Monat). Dabei wurden die Unterlagen von Projekten verwendet, die in den letzten Jahres an der Schule in Physik durchgeführt wurden („Österreich ein Land von Physiker/innen“ bzw. „Und es gibt sie doch- Frauen in der Physik“)</p> <p>Vorschlag an die lokale Presse zur Gestaltung eines Physikkalenders. Dieser Vorschlag wurde vom „Stadt- Land-Journal“ als Beitrag zum Weltjahr der Physik angenommen.</p> |

3.1 Tag der offenen Tür

"Erlebe Naturwissenschaften hautnah im Weltjahr der Physik" hieß es am Tag der offenen Tür des Pannoneums. In den Turnsälen hieß es "Action pur" am Tag der offenen Tür im Pannoneum am 14. Jänner.

"Einsam und alleine streichen zwei Gestalten durch die dunkle Nacht. Es sind Kojak und Columbo bei der Lösung ihres neuesten Falles. Und so begann der aufregende Fall: Der weltberühmte Physiker und Erfinder Albert Zweistein, Urenkel von A. Einstein wurde entführt. Mit ihm verschwand das Geheimnis um das Wesen des Lichts."

Mit dieser Szene begann die spannende Story über die Geschichte des Lichts mit viel Action, Musik, Tanz, Bildern und Pantomime.

Die beiden Haupthelden "reisten" bei der Suche und der Lösung ihres rätselhaften Kriminalfalles vom alten Griechenland über das Mittelalter und das 17. Jahrhundert bis in die Neuzeit zu Albert Einstein. Sie machten sich auf die Suche nach Zweistein, gerieten in einen Kampf um die Theorien des Lichts, tanzten den Tanz der Spektralfarben mit und versuchten verschiedenste Wissenschaftler zu befragen, was es mit der Entführung von Zweistein und dem Geheimnis um das Licht so auf sich hat. So erfuhr das Publikum auf unterhaltsame Weise viel Wissenswertes über die Erforschung und die Theorien des Lichts.



Der Fall wurde (fast) gelöst- Zweistein wurde gerettet, das Geheimnis um das Wesen des Lichts blieb jedoch verborgen so wie das Ursprung des Universums und die geheimnisvollen Schwarzen Löcher. Zum Schluss blieb allen Beteiligten unter großem Applaus nur noch zu sagen: "Beam me up Scotty!".

Der zweite Turnsaal verwandelte sich am Vormittag für über 100 Kinder der Klosterschule in ein "großes Labor".

Bei vielen Workshops konnten die eingeladenen Kids ihrer Experimentierfreude freien Lauf lassen. Die Schüler/innen der ersten drei Jahrgänge der Abteilung Wirtschaft hatten spannende Experimente aus der Physik, der Biologie und "Zaubertricks" aus der Chemie zum Thema "Licht und Farbe" für die Volksschülerinnen vorbereitet.



Toll ging es her, als mit Pflanzenfarben gemalt und ein Augenmodell ganz genau in Augenschein genommen wurde, Smarties ihre Farben zeigten, mit Zaubertinte geschrieben und experimentiert werden durfte, unendliche Spiegelbilder entstanden, Pfeile plötzlich ihre Richtung änderten, Bilder und Gesichter vergrößert und verzerrt waren und auch plötzlich verschwanden. Auch Kreativität war gefragt: bei einer

Station konnten sich die Kids schminken lassen und bei einer zweiten Station warteten Regenbogenbilder darauf, bunt bemalt zu werden. Zum Austoben gab's eine riesige Hüpfburg, die zum Springen einlud. Mit leuchtenden Augen und viel Spaß verbrachten die Volksschülerinnen ihre Zeit bei den Experimenten. Viele versuchten sich selbst als "Zauberin", entschlüsselten geheimnisvolle Botschaften mittels Spiegeln, verwendeten Wassertropfen als Lupe oder bestaunten kleine Dinge ganz groß im "Kindermikroskop".

"Warum müssen wir schon gehen- ich habe meine Karte noch nicht voll" - das war der Kommentar einer kleinen Besucherin, der zeigte, dass Naturwissenschaften "ganz toll" Spaß machen können. Mit einem strahlenden Lächeln verließen die Kiddys die Schule.

Auch der naturwissenschaftliche Saal des Pannoneums war an diesem Tag ein häufig besuchter Saal.

Mit viel Interesse verfolgten die Besucher die Präsentation des Projektes "Licht und Farbe, das im heurigen Jahr von den ersten, zweiten und dritten Jahrgängen der Abteilung Wirtschaft im Rahmen des österreichweiten MNI- Fonds und des Weltjahrs der Physik 2005 durchgeführt wurde.

An verschiedensten Stationen konnten die Besucher selbst Versuche durchführen. Viele von ihnen beschäftigten sich mit Sehtests zur Farbfehlsichtigkeit, zum blinden Fleck, dem Versuch "Loch in der Hand" oder begutachteten die mit Pflanzenfarben gefärbten Eier, gemalten T-Shirts oder gestalteten Bilder. Ein besondere "Blickfang" war der selbst gedrehte Film über die Präparation eines Rinderauges.



Im Überblick: Am Tag der offenen Tür des Pannoneum Neusiedl am See wurden die folgenden Aktivitäten im Naturwissenschaftlichen Saal, in den Turnsälen und auf den Gängen der Schule durchgeführt, um das Publikum über den MNI- Fonds und das "Weltjahr der Physik" zu informieren und ihnen die naturwissenschaftlichen Fächer Biologie, Physik und Chemie näher zu bringen:

- ☐ Eine PP- Präsentation im NW- Saal mit vielen Photos, in der der NW- Unterricht, der MNI- Fonds und das Weltjahr kurz vorgestellt wurde (3AW und 3BW; Mag. Kiss, Mag. Rainer)
- ☐ Plakate zum Thema Farbe und Sehen aus der Biologie (2FW; Dr. Altenburger)
- ☐ Eine Ausstellung mit Plakaten zu Albert Einsteins Leben und Werk vor dem NW- Saal der Schule (3AW, Mag. Kiss).
- ☐ Plakate zum Thema "Faszinierendes Licht" im dritten Stock der Schule (3BW, Mag. Kiss).
- ☐ Experimente und Aktivitäten im naturwissenschaftlichen Saal der Schule, die sich mit Pflanzenfarben und den Themengebieten Sehen - speziell optische Täuschungen auseinander setzten und vor allem für ein „älteres“ Publikum gedacht waren (3AW; 2BW, Mag. Kiss, Mag. Reiner, Dr. Altenburger)

- Einfache Experimente zum Thema "Licht und Farbe" aus der Chemie, Biologie und vor allem aus der Physik im Turnsaal der Schule (gemeinsam mit der Animationsgruppe der HLT), die speziell für Kinder der Volksschule konzipiert waren. (3ABW, 2BW, 2FW; Mag. Kiss, Mag. Reiner, Dr. Altenburger)
- Eine Physikshow über das Licht: Bei "Ein Fall für Zwei" wurde anhand eines Kriminalfalles (Entführung von Albert Zweistein und dem Verschwinden des Wesen des Lichtes) und dessen Lösung die Geschichte der Lichttheorien vom alten Griechenland bis A. Einstein im zweiten Turnsaal mit Tanz, Musik und Pantomime dargestellt (3ABW; Mag. Kiss)

Jeder Besucher/jede Besucherin im NW- Saal erhielt Infozetteln zum Projekt, zum MNI- Fonds und zum Weltjahr der Physik bzw. konnte sich Zetteln mit Rezepten zum Herstellen von Pflanzenfarben mitnehmen!

Eine einheitliche Kleidung sorgte für ein "Wiedererkennen". Die Schüler/innen trugen weiße T-Shirts- bunt bemalt in den Regenbogenfarben mit dem Projekt "Licht und Farbe- Logo und dem Weltjahr der Physik - Logo", die Lehrer/innen schwarze T-Shirts. Die "Chemiker/innen" waren mit weißen Mänteln mit Namensschild mit Regenbogen ausgestattet. Die Kids, die an den Aktionen teilnahmen, erhielten eine Laufkarte, die sie wie einen Regenbogen bunt bemalen konnten bzw. erhielten sie ein Namensschild mit dem Symbol des Regenbogens.

Auch die Dekoration im Turnsaal bzw. im NW- Saal war auf das Motto abgestimmt: T- Shirts - bemalt mit Pflanzenfarben - hingen neben T-Shirts mit dem Logo und den Regenbogenfarben an den Wänden und der Decke, Sprüche und Zitate von A. Einstein an den Wänden, kreativ "verfälschte Einsteinbilder a la Warhol sprachen das Auge an, verschiedenste Plakate zu Herbstfarben, Sehen im Tierreich, Bedeutung der Pflanzen und Tierfarben informierten die Besucher, selbst gemalte Bilder mit Pflanzenfarben verschönerte Raum und Gang, die Tische waren mit bunten Servietten in den Regenbogenfarben geschmückt, viele bunte Luftballons und Tücher machten die Turnsäle "farbig.

Die Angebote der HLT Animationsgruppe ergänzten im Turnsaal das Experimentangebot zum Thema "Licht und Farbe" kreativ: bei einer Schminkstation und einer Malstation mit Regenbogen- Ausmalbildern konnten sich die Kids künstlerisch betätigen, für die sportliche Seite sorgte eine Hüpfburg und ein Clown. Mädchen in bunten Clownskostümen verteilten Zuckerl und süßer Saft sorgte dafür, dass niemand zu durstig wurde.

Am Vormittag waren die Volksschulkinder der Klostervolksschule Neusiedl eingeladen worden. Zuerst kamen um 9.00 Uhr die 1. und 2. Klasse Volksschule, anschließend die 3. und 4. Klassen Volksschule. Am Nachmittag wurden die Kinder der Gäste betreut. Alle Kinder erhielten als "Laufkarte" ein Rad. Bei Absolvierung einer durften sie ein Segment in einer Farbe ausmalen; zum Schluss erhielten sie als Geschenk einen "Schlüsselanhänger" zum Umhängen. Für die Kinder wurden Klebeetiketten mit Regenbogen als Namensschilder vorbereitet.

3.2 Ausstellung der 3AW: „100 Jahre Albert“ – Einsteins Leben und Werk an der BACA Neusiedl am See

Unter diesem Titel veranstalteten die Schülerinnen der 3AW des Pannoneums Neusiedl eine Ausstellung vom 31. März bis zum 29. April 2005 in den Räumlichkeiten der Bank Austria Creditanstalt.

Die Plakate kreierten die Schülerinnen im Physikunterricht im Rahmen des fächerübergreifenden Projekts „Licht und Farbe“. Sie zeigen die einzelnen Stationen in Einsteins Leben, informieren über seine Familie (besonders auch über seine Frau Mileva), zeigen seinen beruflichen Werdegang auf, erklären seine berühmten Theorien und präsentieren Einstein „kreativ“. Die Themen der Plakate wurden nach einer Internetrecherche zu Albert Einstein gemeinsam mit den Schülerinnen fixiert- als Informationsquelle diente das Internet.

Mit dieser Ausstellung sollte die Öffentlichkeit auf das „Internationale Weltjahr der Physik 2005“ und auf die revolutionären Ideen des Genies Albert Einstein aufmerksam gemacht werden!

3.3 Ausstellung der 3BW: „Faszinierendes Licht- es lebe das Photon“ an der BACA Neusiedl am See

Schon als Kind träumte Albert Einstein vom Licht: er stellte sich vor, auf einem Lichtstrahl durchs Universum reiten zu können. In einer seiner revolutionären Arbeiten führte er 1905 den Begriff der Lichtquanten ein und zeigte, dass Licht sowohl Welle als auch Teilchen ist. Dieser Beitrag zur Quantenphysik brachte Albert Einstein 1921 den Nobelpreis für Physik ein. Dem „Jahrhundert des Elektrons“ folgt nun das „Jahrhundert des Photons“: Licht ist ein universelles „Werkzeug“ und es steht erst am Anfang seiner Erfolgsstory, zu der die Glasfaser- und Lasertechnik, optische Technologien beim Auto, das Handy, die Biophotonik und die Nanotechnologie zählen.

Zu diesem Themengebiet präsentieren die Schüler/innen der 3BW des Pannoneums in Kooperation mit der Bank Austria Creditanstalt vom 2. Mai bis zum 30. Mai 2005 ihre im Physikunterricht mit dem Notebook gestalteten Plakate.

Mit der Ausstellung „Faszinierendes Licht“ soll im Weltjahr der Physik ein kleiner Einblick in die interessante Welt der optischen Technologien gegeben werden.



3.4 Die lange Nacht der Naturwissenschaften am Pannoneum- Teilnahme an „Physics enlightens the world“

Ein „Highlight“ des heurigen Physikunterrichts der beiden dritten Klassen der Abteilung Wirtschaft war die Teilnahme an der internationalen Aktion „Physics enlightens the world“. Es wurde eine „Lange Nacht der Naturwissenschaften“ mit Übernachtung an der Schule geplant, wobei bei der Aktion (Übergabe des Lichtstrahls) mit der Sporthauptschule Neusiedl am See und einem Gymnasium aus Sopron kooperiert wurde und als Gäste die Schüler/innen des GRG Rosasgasse aus Wien eingeladen wurden.

Ergebnisse dieser Aktion waren unter anderem:

- Eine Homepage erstellt von den Schüler/innen der 3BW mit ihren Medieninformatiklehrern.
- Eine Powerpointshow über die Nacht und den stattgefundenen Aktivitäten zur Präsentation.
- Zeitungsartikel, Artikel auf der Schulhomepage, Vorstellen der Aktivitäten auf der Homepage des Weltjahres der Physik.
- Eine CD über die „Lange Nacht der Naturwissenschaften“, die weiter verschickt und weitergegeben wurde.

„Physics enlightens the world“-Brennpunkt Neusiedl -Eine weltweite Aktion: Ein Lichtstrahl umrundet die ganze Welt...zur Erinnerung an Albert Einsteins bahnbrechende Arbeiten zum lichtelektrischen Effekt und zur Relativitätstheorie, die 2005 ihr 100- jähriges Jubiläum feiern!



Alles schläft, alles ist dunkel, nur beim Pannoneum Neusiedl/See ist der Nachthimmel um 22:30 mit einem großen Feuerwerk hell erleuchtet. Zum Gedenken an den 50. Todestag Albert Einsteins am 18. April 2005 lief eine gigantische Lichterstaffette rund um den Globus. Egal ob der Schein einer Kerze oder ein Laserstrahl – das Lichtsignal sollte die Menschen überall auf der Welt für Physik begeistern. „Mitten drin“ und „vollaktiv dabei als Brennpunkt“ in dieser großen internationalen Aktion von Princeton über Taiwan, China, Afrika, Europa und alle Ozeane- über 80 Schüler/innen des Pannoneums und des GRG Rosasgasse aus Wien in Kooperation mit der Sporthauptschule Neusiedl am See.

Bereits am Nachmittag begannen die Vorbereitungsarbeiten für die „Lange Nacht der Naturwissenschaften“ im Physik – und Medieninformatikunterricht. Um 18.00 Uhr begann die Aktion in der Aula des Pannoneums: wir begrüßten unsere Gäste aus dem Gymnasium Rosasgasse in Wien und bekamen des Ablauf des Abends erklärt.

Über die von Fritz Tösch gelieferten Pizzas machten wir uns anschließend her und frisch gestärkt konnte die Aktion beginnen!

In Kleingruppen arbeiteten wir interaktiv mit PCs und Notebooks zu Einsteins Relativitätstheorien, suchten Informationen zu Albert Einstein, lösten Rätsel, gestalteten kreativ Plakate zu Alberts Leben und Werk und verschickten Mails an Schulen und Zeitungen. Darüber hinaus gestalteten wir eine Homepage zur Nacht, sahen Videos zur „modernen“ Physik („Weltformel“, Stringtheorie, Astrophysik mit Stephen Hawking....), blickten anhand einer mitternächtlichen PowerPointshow „tief ins Universum“ und gaben mit dem Feuerwerk den weltumspannenden Lichtstrahl weiter:

Um 22.15 kam das Signal von Sopron über den Neusiedlersee. Ein Feuerwehrmann auf einem großen Kran „übernahm“ bei der Sporthauptschule das Signal und eine große Menschenlichterkette aus Schüler/innen, Eltern und Gästen leitete dieses an uns weiter. Beim Pannoneum erhellte als „Highlight“ ein großes Feuerwerk die Nacht. Stimmungsvoll schloss die PowerPointshow „Ein Blick ins Universum“ den ersten Teil des Abends ab. Weil viel arbeiten, diskutieren und Feuerwerk in der Kälte

der Nacht hungrig machen, gab es um Mitternacht eine „Jause“. Die Nacht klang aus mit Gitarrenklängen, Singen und Spielen.

Als „spezial guest“ konnten wir Universitätsprofessor Dr. Helmut Kühnelt, theoretischer Physiker der Uni Wien, begrüßen. Er verbrachte den ganzen Abend bis zur Mitternachtsjause bei uns. Auch der Direktor des GRG Rosasgasse war eine Zeit lang unter uns! Beim Feuerwerk besuchte uns der Neusiedler Bürgermeister Kurt Lentsch, Vizebürgermeister Erwin Lunzer, unser Klassenvorstand Dr. Gamsjäger, Mitglieder des Gemeinderates aus Neusiedl, der Direktor der Sporthauptschule und auch einige unserer Lehrer/innen besuchten uns an diesem Abend. Vielen Dank an alle, die mit uns gefeiert haben!

Durch diese Nacht bekamen wir ein Gefühl von Verbundenheit mit der ganzen Welt. Sie wird uns noch lange in Erinnerung bleiben!



Die Schüler/innen der 3AW und 3 BW (der 6a des GRG Rosasgasse) und die Lehrkräfte Mag. Andrea Kiss, DI Aldof Selinger, Heinz Wurzingner und Mag. Andrea Mayer)

3.5 Spielefest der beiden dritten Jahrgänge mit den zweiten und dritten Klassen der Klosterhauptschule Neusiedl

Die Physik war BUNT am 25. Mai 2005 im Panoneum Neusiedl am See.

Als Abschluss ihres fächerübergreifenden Projektes „Licht und Farbe“ luden die Schüler/innen der wirtschaftlichen Abteilung des Pannoneums die Mädchen der 2. und 3. Klassen der Klosterhauptschule zum großen Spielefest ein. An die 130 Schülerinnen hatten in den EDV-Sälen, Notebookklassen und den naturwissenschaftlichen Räumen bei einem riesigen Fest mit Physik und Biologie Freude und Spaß! In Gruppen „tauchten“ die Schüler/innen bei einzelnen Workshops mit ihren Betreuerinnen der HLA spielerisch in die Naturwissenschaften ein. Von Fantasiereisen, Internetralleys, Spielen, Malen mit Naturfarben und Experimenten bis hin zum interaktiven "Wer wird Pannoneums Millionär?" und einem „Optischen 1, 2 oder 3“ (alles unter dem Motto „Licht und Farbe“) reichte die Spiel- und Übungspalette für die Hauptschülerinnen an diesem Tag. Am Ende lies die Präsentation der Show „Ein Fall für Zwei“ den Vormittag kreativ ausklingen.



3.6 Beiträge in Zeitschriften

An die lokale Presse wurden ab Jänner 2005 Informationen zum „Weltjahr der Physik“ gesendet. Mit dabei war der Vorschlag, in jeder Ausgabe einen „Physikkalender“ mit beigelegten Biographien zu veröffentlichen.

Eine monatlich erscheinende Zeitung griff diesen Vorschlag auf und veröffentlichte ab Feber Biographien bedeutender Physiker und Physikerinnen.

Weiters wurden von jeder geplanten und stattgefundenen Aktion an der Schule Artikel und Photos per Mail verschickt und auch gedruckt.

Beispiele:

| | |
|--------------------------------------|---|
| BVZ: 19.1. 05 | Artikel zu den naturwissenschaftlichen Aktivitäten am Tag der offenen Tür |
| Stadt Land Journal: Jänner 05 | Artikel zum Weltjahr der Physik und den geplanten Aktivitäten |
| Stadt Land Journal: Feber 05 | Physikkalender mit den Biographien von Physiker/innen, die im Feber geboren wurden, verstarben oder wichtige Entdeckungen machten. |
| Stadt Land Journal: Feber 05 | „Erlebe Naturwissenschaften hautnah im Weltjahr der Physik“- Artikel zu den Aktionen am Tag der offenen Tür |
| Stadt Land Journal: März 05 | Physikkalender mit den Biographien von Physiker/innen, die im März geboren wurden, verstarben oder wichtige Entdeckungen machten. |
| Bezirksblatt | Ankündigung der Einstein Ausstellung an der BACA |
| BVZ 14. Woche | Artikel über die Einstein Ausstellung an der BACA |
| Bezirksblatt: 13. April 05 | Ankündigung der Lichterstaffette zur Aktion „Physics enlightens the world“ und der Neusiedler Beiträge dazu |
| BVZ Woche 16 | Artikel über die Aktion „Physics enlightens the world“ in Neusiedl am See |
| Stadt Land Journal: April 05 | <ul style="list-style-type: none"> Physikkalender mit den Biographien von Physiker/innen, die im April geboren wurden, verstarben oder wichtige Entdeckungen machten. Bericht über die „Lange Nacht der Naturwissenschaften“ am Pannoneum |
| 19. auf 20. April 2005 | Versenden von Mails und Photos über die „Lange Nacht“ an burgenländische Schulen, an Vertreter der Schulaufsichtsbehörde, an Freunde und Bekannte bzw. an Zeitungen. |
| Bkf- Burgenländisches Kabelfernsehen | Beitrag zur „Lichtstrahlaktion“ an der SHS Neusiedl und zum Feuerwerk am Pannoneum |
| Bezirksblatt 27. April 05 | Artikel zur „Lichtstrahlaktion“ |
| Stadt Land Journal: Mai 05 | Physikkalender mit den Biographien von Physiker/innen, die im Mai geboren wurden, verstarben oder wichtige Entdeckungen machten. |
| Stadt Land Journal Mai 05 | Artikel zur Ausstellung „Faszinierendes Licht“ an der BACA |
| Neusiedler Nachrichten Juni 05 | Artikel zur „Langen Nacht“ und zur Lichterstaffel |

3.7 Beiträge auf der Schulhomepage

Ab Jänner 2005 wurden Beiträge zum MNI- Fonds, zum Projekt „Licht und Farbe“ und zum „Weltjahr der Physik“ ins Netz gestellt.

- ☐ Innovativer naturwissenschaftlicher Unterricht
- ☐ 2005 ist das internationale Weltjahr der Physik
- ☐ Eine Physikshow am Pannoneum
- ☐ Naturwissenschaftliche Projekte an Tag der offenen Tür
- ☐ Erlebe Physik, Chemie und Biologie mit viel Spaß
- ☐ 100 Jahre Albert- Einsteins Leben und Werk
- ☐ Bald ist es soweit- ein Lichtstahl wird die Welt umrunden
- ☐ Physics enlightens the world“
- ☐ Faszierendes Licht- es lebe das Photon
- ☐ Bunte Physik

3.8 Beiträge zum Weltjahr der Physik auf der Homepage

www.wyp2005.at

Mitarbeit bei Aktionen zum Weltjahr der Physik

3.8.1 Mitarbeit an der Initiative „Physik- Kalender 2005“

Pro Monat sollte mindestens ein Beitrag des Pannoneums zu finden sein. Dabei wurden die Unterlagen (Artikel und Photos) von Projekten verwendet, die in den letzten Jahren an der Schule in Physik durchgeführt wurden („Österreich ein Land von Physiker/innen“ bzw. „Und es gibt sie doch- Frauen in der Physik“). Diese Beiträge der letzten Jahre wurden überarbeitet und dann ins Netz gestellt. Der Schwerpunkt lag hierbei bei Biographien von Physiker/innen.

Beispiele:

- ☐ Stephen Hawking- am 300 Todestag von Galilei geboren
- ☐ Karoline Herschel- „Das Objekt ist ein Komet“
- ☐ Christian Doppler stirbt in Venedig
- ☐ Apollo 13- ein gelungener Fehlschlag
- ☐ Marietta Blau (Artikel erschien weiters im Standard)
- ☐ Sally Kristen Roide- „our future lies with today's kids and tomorrow's space exploration“
- ☐ Geburtstag von Maria Goeppert- Mayer
- ☐ Franziska Seidl
- ☐ Geburtstag von Jocelyn Bell- Burnell, der Entdeckerin der Pulsare
- ☐ Maria Mitchell- eine der großen Astronominnen ihrer Zeit
- ☐ Universe ist „doomed to collapse“- Renata Kalosch
- ☐ Olga Seindler
- ☐ Lise Meitner- Österreichs Madame Curie
- ☐ Guido Holzknecht- Pionier der Radiologie
- ☐ Zweiter Nobelpreis für Marie Curie
- ☐ Mileva Einstein- Maric

3.8.2 Eintrag der Veranstaltungen im Veranstaltungskalender

Folgende Veranstaltungen wurden im Veranstaltungskalender der Website www.wyp2005.at eingetragen:

| | | | |
|---------------|---|---------------|------------------------------|
| Titel: | Erlebe Physik, Biologie und Chemie mit viel Spaß ! | | |
| Art: | Workshop | Zielpublikum: | Jugendliche |
| Beginn: | 14.01.2005 09:00 | | |
| Ort: | 7100 Neusiedl am See, Pannoneum Neusiedl am See Bundesschulstraße 4 7100 Neusiedl am See | | |
| Titel: | "Ein Fall für Zwei"- eine spannende Physikshow zur Geschichte des Lichts | | |
| Art: | öffentliche Präsentation | Zielpublikum: | interessierte Öffentlichkeit |
| Beginn: | 14.01.2005 09:00 | | |
| Ort: | 7100 Neusiedl am See, Pannoneum Neusiedl am See 7100 Neusiedl am See Bundesschulstraße 4 | | |
| Titel: | „100 Jahre Albert- Einsteins Leben und Werk“ | | |
| Art: | Ausstellung | Zielpublikum: | interessierte Öffentlichkeit |
| Beginn: | 31.03.2005 09:00 | Ende: | 29.04.2005 15:00 |
| Ort: | 7100 Neusiedl am See, Bank Austria Creditanstalt Obere Hauptstraße 47-49 7100 Neusiedl am See | | |
| Titel: | Lange Nacht der Naturwissenschaften | | |
| Art: | Physiktag | Zielpublikum: | Jugendliche |
| Beginn: | 19.04.2005 18:00 | | |
| Ort: | 7100 Neusiedl am See, Pannoneum Neusiedl am See, Bundesschulstraße 4, 7100 Neusiedl am See | | |
| Titel: | Faszinierendes Licht- Es lebe das Photon! | | |

| | | | |
|---------------|---|---------------|------------------------------|
| Art: | Ausstellung | Zielpublikum: | interessierte Öffentlichkeit |
| Beginn: | 02.05.2005 08:00 | Ende: | 30.05.2005 20:00 |
| Ort: | 7100 Neusiedl am See, Bank Austria Creditanstalt Obere Hauptstraße 47-49 7100 Neusiedl am See | | |
| Titel: | Spielefest Licht und Farbe | | |
| Art: | Physiktag | Zielpublikum: | Jugendliche |
| Beginn: | 25.05.2005 08:30 | | |
| Ort: | 7100 Neusiedl am See, Pannoneum Neusiedl am See Wirtschafts- und Tourismusschulen Bundesschulstraße 4 7100 Neusiedl am See | | |

Weiters fanden sich Beschreibungen der Aktionen in der Rubrik „... und das gab oder gibt es bereits“ bzw. in der Dokumentation zur Lichtstafette.

3.8.3 Teilnahme am Wettbewerb spielraum.physik

Mit den Jahrgängen 2AW und 2BW wurden am Ende des Schuljahres digitale Photos gemacht und mit Hilfe des Bildbearbeitungsprogrammes GIMP bearbeitet. Die Schülerinnen stellten dabei Szenen und Bilder zu den Themengebieten „Licht“ (Dualismus, Regenbogen,...) bzw. Gravitation (Einsteins und Newtons Theorien) dar. (Betreuung: Mag. Kiss und Mag. Dr. Altenburger)

Geplant ist weiters im Herbst die Teilnahme an spielraum.physik mit den zweiten Physik- Jahrgängen des Schuljahres 2006/2007. Dazu sollen einfachste Versuche für Kinder aus dem Themengebiet „Licht und Farbe“ vorgeführt werden und zum Mitmachen anregen.

So sollen die Aktionen zum Projekt über ein Schuljahr hinweg noch im zweiten Jahr weitergeführt werden.

3.9 Information von Kolleg/innen, Schüler/innen des Pannoneums und Eltern

Zur Information im Schulhaus wurden Posterwände mit Photos und Zeitungsausdrucken zu stattgefundenen Events zum Projekt „Licht und Farbe“ und zum „Weltjahr der Physik“ gestaltet. Auch auf der Schulhomepage waren laufend Informationen zu finden bzw. wurden die Aktionen durch Aushänge an der Schule angekündigt. Flugzettel und Infoblätter zum „MNI- Fonds“, zur „Langen Nacht“ und zu den Ausstellungen an der BACA informierten weiters noch genauer.

4 EVALUATION

Die Schwerpunkte der Evaluation des Unterrichts im Projekt „Licht und Farbe“ lagen im heurigen Schuljahr in den Unterrichtsfächern Biologie und Chemie. Der computerunterstützte Projektunterricht in Physik wurde bereits in den letzten vier Jahren im Rahmen von IMST² im Schwerpunkt S4 evaluiert. Deshalb lagen die Schwerpunkte in Physik im heurigen Projektjahr im Bereich der „Öffentlichkeitsarbeit“.

Die Evaluation in beiden Fächern Biologie und Chemie wurde mittels Fragebögen (mit großteils offenen, aber auch geschlossenen Fragen) durchgeführt. Die SchülerInnen antworteten einzeln – jede/r füllte einen Fragebogen aus.

Es interessierte uns vor allem, wie gut das Projekt bei den SchülerInnen angekommen war und wie die Durchführung geklappt hat. Einige Fragen betrafen nicht unmittelbar das Projekt selbst oder hatten den Tag der offenen Tür zum Inhalt.

Die Schüler/innen hatten in Sätzen zu antworten, die anschließend bei der Auswertung in Kategorien wie „Ja/eher ja“ und „Nein/eher nein“ zusammengefasst wurden.

Im Anschluss an das „Clustern“ der Antworten erfolgte eine Zusammenfassung und Interpretation.

4.1 Biologie und Ökologie

4.1.1 2FW

Gestellte Fragen, Prozente positiver Antworten, Antwortbeispiele

1. Wie gefällt dir Projektunterricht im Allgemeinen?

Sehr gut/gut: 100%

2. Was hat dir am Projektunterricht besonders gut gefallen?

Arbeiten am Computer: 67%

Experimente: 70%

Spiele (Kreuzworträtsel): 64%

Kein Frontalunterricht: 64%

Plakate gestalten: 36%

Stationenbetrieb: 9%

Selbständiges Arbeiten: 24%

Arbeiten in Teams/Gruppen: 64%

3. Was könnte man deiner Meinung nach ändern/verbessern?

- mehr Experimente machen
- in kleineren Gruppen arbeiten
- öfters Projektunterricht machen

4. Möchtest du nächstes Jahr wieder an einem Projektunterricht teilnehmen?

Ja: 97%

4.1.2 3AW

Gestellte Fragen (Auszug, teilweise verkürzte Fragen), Prozente positiver Antworten, Prozente negativer Antworten und Antwortbeispiele:

1. Hat dir dein Thema, das du bearbeitet hast, grundsätzlich gefallen?

Ja: 100%

- Sehr interessant, zuerst ungewohnt und ein bisschen eklig.
- Es war recht interessant und außergewöhnlich!
- Sehr gut, es war einmal was anderes und man hat viel dazu gelernt!

2. Hast du im Internet viel oder eher wenig Information zu deinem Thema gefunden?

Viel/eher viel: 47%

Wenig/eher wenig: 53%

3. Hast du es als schwierig oder leicht empfunden, dein Thema zu bearbeiten? Begründe!

Leicht/eher leicht: 71%

Schwer/eher schwer: 29%

4. Wie gut hast du mit deinem/n Partner/n zusammengearbeitet?

Gut/eher gut: 100%

5. War die Zeit, die für die Bearbeitung zur Verfügung stand ausreichend oder zu kurz?

Ausreichend: 100%

6. Waren die gestellten Aufgaben (Internetsuche, Sichtung und Auswählen der Information, „Basteln“, Sezieren, Filmen,...) einfach oder schwierig?

Einfach: 100%

- Nicht schwierig, aber ungewohnt!!

7. Hat dir diese Art des Unterrichts Spaß gemacht?

Ja/eher ja: 93%

- Ja, Spaß gemacht schon, aber irgendwie hat man aufgrund der manchmal sehr widersprüchlichen Informationen den Überblick verloren, was jetzt stimmt, und was nicht.
- JAAAAAAAAA!! Weil wir eigentlich in der Zeit mehr gelernt haben als in den Unterrichtsstunden und wir konnten selbstständig arbeiten.
- Ja, es hat uns sehr viel Spaß gemacht, weil es abwechslungsreich war und man selbstständig arbeiten konnte.

Nein/eher nein: 7%

8. Hast du das Gefühl, dass du über dein Thema viel erfahren oder noch besser viel gelernt hast?

Ja/eher ja: 92%

- Sehr viel, „eine Erfahrung fürs Leben“.
- Ja, da wir uns sehr ausführlich damit beschäftigt haben.

Nein/eher nein: 8%

9. Worin siehst du die Vorteile und die Nachteile dieser Art des selbständigen Lernens?

Vorteile:

- Man kann sich frei beschäftigen und somit eigene Ideen einbauen! Es ist auch gut zu sehen was man selbst gemacht hat!
- Man lernt gleich beim Ausarbeiten des Stoffes mit und man kann sein Lerntempo selbst bestimmen.
- Mehr Selbstständigkeit, man muss selber erkennen, was wichtig ist und was nicht.
- Man muss sich selbst seinen Stoff suchen, ist dabei aufmerksamer und lernt dadurch automatisch ohne großen Aufwand.

Nachteile:

- Man muss viel selber ausarbeiten.
- Manche nehmen es nicht so ernst, und bringen nicht viel in die Arbeit ein.
- Die einen haben mehr gemacht die anderen weniger.
- Manchmal gab es sehr viel Information und wenn man am Anfang keine Ahnung vom Thema hat, ist es schwer das Wichtigste zu finden.

10. Wie hat es dir generell gefallen, im Rahmen des Projekts „Licht und Farbe“ spezielle Themen aus diesem Bereich zu bearbeiten?

Gut/eher gut: 92%

- Es war sehr interessant zu beobachten wie, sich die verschiedenen Projekte in jeder einzelnen Gruppe entwickeln und wie viele unterschiedliche Lösungsarten dabei rauskommen.
- Eigentlich recht gut, aber es war recht viel Arbeit. Trotzdem hat es sich dann gelohnt!!!

Schlecht/eher schlecht: 8%

11. Wie hat dir die Präsentation der Ergebnisse am Tag der offenen Tür gefallen?

Gut: 100%

- Sehr gut. Uns hat es sehr viel Spaß gemacht den Besuchern am Tag der offenen Tür die Versuche zu zeigen, da sehr viele verwundert über sich selbst waren.
- Eigentlich hat es recht viel Spaß gemacht, vielen älteren Personen etwas beizubringen, was wir wussten und sie noch nicht.
- Ja. Vor allem hat es Spaß gemacht den Kindern die Versuche zu zeigen und zu sehen wie begeistert sie sind.

12. Welche Rückmeldungen von den Besuchern hast du erhalten?

Positive: 100%

- Die Kinder waren sehr begeistert und wollten auch die Versuche zu Hause ausprobieren.
- Die Leute waren begeistert von den Präsentationen und dass sie selber sehr viel ausprobieren konnten.
- Sehr interessant; kaum zu glauben; das funktioniert ja wirklich!

4.1.3 3BW

Gestellte Fragen (Auszug, teilweise verkürzte Fragen), Prozente positiver Antworten, Prozente negativer Antworten und Antwortbeispiele:

1. Wie hat dir dein Thema, das du bearbeitet hast, grundsätzlich gefallen?

Gut: 100%

- Ich habe das Thema sehr interessant gefunden, weil ich bis jetzt noch nicht gewusst habe wie viel Einfluss das Licht auf unsere Stimmungen hat.
- Mir hat es sehr gut gefallen, da es ein wenig anspruchsvoller war als die meisten anderen, und ich mich generell sehr gerne mit faszinierenden, „unglaublichen“ Dingen beschäftige. Schwierig war es dann allerdings schon so ein umfassendes Thema in Kürze 29 Leuten in meinem Alter zu erklären.
- Mir hat das Thema sehr gut gefallen, da ich selbst einmal ein stark entzündetes Muttermal hatte, jedoch nicht wusste wodurch bzw. warum es entsteht. So hatte ich mich mit diesem Thema reichlich befassen können und habe die Gründe dafür verstanden. Für mich war dies sehr interessant.

2. Hast du im Internet viel oder eher wenig Information zu deinem Thema gefunden?

Viel/eher viel: 86%

- Es gab so viele Seiten dazu, dass wir gar nicht wussten was wir alles nehmen sollten! Wir mussten sehr viel weglassen!

Wenig/eher wenig: 14%

- Eher schwer, da die Seiten, die wir gefunden haben meistens genau die gleiche Information enthielten.

3. Hast du es als schwierig oder leicht empfunden, dein Thema zu bearbeiten?

Leicht: 71%

- Ich empfand es eher für leicht da mich mein Thema sehr interessiert. Es machte auch Spaß darüber eine Powerpoint-Show zu gestalten.

Schwierig: 29%

- Wie gesagt war mein Thema etwas anspruchsvoller, deshalb war es schwierig das was ich ausdrücken wollte in kurze, definierte Sätze zu verfassen, um genau das auszudrücken auf was ich hinaus wollte.

4. Wie gut hast du mit deinem/n Partner/n zusammengearbeitet?

Gut/eher gut: 93%

- Anfangs war es a bissi problematisch aber dann ging es.
- Mit meiner Partnerin war die Zusammenarbeit sehr angenehm, da wir immer viel Spaß haben auch wenn es um die Schule geht. Außerdem machen wir jedes Referat gemeinsam und so sind wir ein eingeschweißtes Team.

Schlecht/eher schlecht: 7%

5. War die Zeit, die für die Bearbeitung zur Verfügung stand ausreichend oder zu kurz?

Ausreichend: 93%

- Es stand ausreichend Zeit zu Verfügung. Aber wir haben´s trotzdem erst im letzten Moment gemacht.
- Sie war genau richtig! Wir waren glaub´ ich genau in der letzten Stunde fertig! Obwohl wenn wir eine Stunde mehr gehabt hätten, dann hätten wir unsere Teile die wir präsentieren sollten noch in der Schule aufteilen können.
- Meiner Meinung nach haben Sie uns wirklich mehr als genug Zeit dafür zur Verfügung gestellt. So mussten wir uns nicht hektisch für irgendwas entscheiden, sondern konnten wirklich die besten Informationen gut unterbringen.

Kurz/eher kurz: 7%

- Eigentlich hätte die Zeit gereicht, aber da wir zu viel getrödeln haben, mussten wir einen Teil des Referats zu Hause machen.

6. Waren die gestellten Aufgaben (Internetsuche, Powerpoint-show, Referat) einfach oder schwierig?

Einfach/eher einfach: 97%

- Sie waren gar nicht schwer. Also mir hat es gefallen, war mal was anderes. Wir konnten auch in Bio einmal selbstständig arbeiten. Das hat mir wirklich gefallen.
- Sie waren meiner Meinung nach weder schwierig noch einfach. Ich finde solche Präsentationen um einiges sinnvoller als Tests oder Referate, also bin ich in der Hinsicht sehr positiv eingestellt.
- Mittlerweile fallen mir solche Aufgaben wirklich leicht. Und mir macht es auch Spaß ein Thema selbst zu bearbeiten und mich nach und nach damit auseinander zu setzen.

Schwierig/eher schwierig: 3%

- Es war teilweise schwierig Informationen zu finden, Powerpoint Show war einfach, das Referat zu halten war nicht ganz so einfach.

7. Hat dir diese Art des Unterrichts Spaß gemacht? Warum ja, warum nein?

Ja/eher ja: 96%

- Grundsätzlich ist Biologie eines der Fächer die Spaß machen, aber durch diese Art der Unterrichtsgestaltung hat das Arbeiten richtig Freude bereitet.
- Diese Art von Unterricht macht mir immer Spaß da ich mich dann wie schon erwähnt alleine an das Thema herantasten kann.
- Mir hat diese Form von Unterricht sehr viel Spaß gemacht, weil es viel lockerer ist und ablenkend, da wir sonst immer nur sitzen und Stoff machen. Man hat mit Spaß etwas gelernt ohne seine Freizeit zu opfern.

Nein/eher nein: 4%

- Man wird leicht abgelenkt, da es immer Leute gibt, die zwischendurch sehr viel tratschen.
- Naja eigentlich bin ich grundsätzlich von dem ganzen Laptop Unterricht in Biologie nur teils begeistert, weil hauptsächlich nur das Stoffgebiet durchgenommen wird was auch auf den Ausdrucken steht. Früher war es eher so, dass es oft Abschweifungen in andere Gebiete gab. Man hat auch mehr miteinander gesprochen, jetzt sind die meisten leider nur abgelenkt. Fazit: meiner Meinung nach war der frühere Bio- / Chemieunterricht besser. Aber so wie der Laptopunterricht jetzt abrennt holt man meiner Meinung nach das Bestmögliche heraus.
- Ja, aber ich finde man sollte das nicht zu oft machen, da man zwar über sein eigenes Thema viel lernt, jedoch von den Themen der anderen nicht sehr viel, denn man kann sich gleich beim ersten Mal anschauen nicht alles merken. Außerdem ist diese Art des Unterrichts sehr anstrengend, es ist viel leichter einfach nur dem Lehrer zuzuhören. Und ich mag vor der Klasse sprechen auch nicht! Ich bin nämlich immer sehr nervös!

8. Hast du das Gefühl, dass du über dein Thema viel erfahren oder noch besser viel gelernt hast?

Viel/eher viel: 92%

- Eigentlich habe ich dieses Gefühl schon, da man sich ja längere Zeit damit auseinandersetzt und wirklich Ahnung davon haben muss, was man dann den Mitschülern erzählt. So gesehen ist das „Aufpassen“ Pflicht.
- Ich denke, ich habe sehr viel über mein Thema erfahren, doch auch die Themen der anderen waren extrem unkompliziert und interessant gestaltet, so dass ich das erste Mal in meinem Leben bei jedem Referat zugehört habe.
- Nach meiner Einschätzung würde ich sagen, dass ich das Wichtigste gelernt habe ohne lernen zu müssen.

Wenig/eher wenig: 8%

- Naja, dass kommt darauf an. Es war zwar interessant, als man was gelesen hat, aber das hat man auch schnell wieder vergessen.

9. Worin siehst du die Vorteile und die Nachteile dieser Art des selbständigen Lernens?

Vorteile:

- Ein Vorteil ist, dass man viel mehr Informationen zu einem Thema erfahren kann, als was ein Lehrer meistens berichtet.
- Ich sehe einige Vorteile darin, dass man sich als Schüler wirklich aktiv mit diesem Thema beschäftigt, während man sich offen gestanden im normalen Unterricht manchmal nur berieseln lässt. Wenn man allerdings selbständig ein Thema erarbeiten muss, ist man gezwungen sich damit wirklich auseinander zu setzen.
- Man merkt sich den Stoff einfach viel leichter, weil du alles selber ausarbeiten musst. Du liest viel nach und musst auch die Powerpoint-Show gestalten. Du merkst es dir viel leichter, weil du dich ganz alleine bzw. mit deinem Partner damit beschäftigt hast.
- Man ist auf sich alleine gestellt, d.h. man wird irgendwie schon für die Zukunft (für die Arbeitswelt) vorbereitet, da man nicht alles erklärt bekommt, sondern auch selbst etwas recherchieren muss.

Nachteile:

- Ein Nachteil ist, dass man sich nur mit einem Thema befasst und von den restlichen Themen nicht viel mitbekommt.
- Es kann immer vorkommen, dass man durch den Computer abgelenkt wird.
- Man muss aufpassen und wirklich arbeiten, man kann nicht nur einfach so „dahinträumen“.
- Man merkt sich von den anderen Gruppen sehr wenig, weil man es nur einmal sieht und hört!

10. Wie hat es dir generell gefallen, im Rahmen des Projekts „Licht und Farbe“ spezielle Themen aus diesem Bereich zu bearbeiten? Begründe!

Gut/eher gut: 100%

- „Licht und Farbe“ war ein sehr interessantes Thema, obwohl ich mich selbst nie damit befasst hätte.
- Es war super. Wir haben gleich die beiden Fächer miteinander verbinden können. Schön, dass wir heuer so ein gutes Projekt haben durften.
- Weil vieles davon nicht rein Lernen betraf sondern wie z.B. „Die Auswirkung der Farben auf unsere Gefühle“ für uns privat interessant sein kann.
- Mir hat es sehr gut gefallen, das kann man alles im täglichen Leben brauchen.

11. Hast du von den Referaten der Mitschüler/innen ebenfalls profitiert?

Ja/eher ja: 79%

- Ja sicher hab ich davon profitiert. Vieles erfahren was ich zuvor nicht wusste.
- Viele andere Referate haben mir gut gefallen. Sie waren sehr gut ausgearbeitet und ich konnte viel Neues lernen. Kompliment an alle!

Nein/eher nein: 21%

- Kommt drauf an, wie die Schüler das rübergebracht haben. Weiters find ich, dass ich mehr aufpass', wenn ich Ihnen zuhör' als irgendwelchen Schülern.
- Eher nicht, das ging einfach zu schnell.
- Ich denke, dass ich nicht sehr viel davon profitiert habe, weil ich mir wahrscheinlich nicht einmal die Hälfte davon gemerkt habe.

4.2 Chemie

Gestellte Fragen (Auszug, teilweise verkürzte Fragen), Prozente positiver Antworten, Prozente negativer Antworten und Antwortbeispiele:

1. Hast du in den vergangenen Schuljahren Schülerversuche durchgeführt?

Ja: 72%

Nein: 28%

2. Hast du von den diesjährigen Schülerversuchen früher schon mal welche durchgeführt?

Ja: 10%

Nein: 90%

3. Wie sind die Versuchsanleitungen gestaltet?

Gut/eher gut: 85%

- Sie sind leicht zu verstehen, da sie gut beschrieben sind.
- Gut, weil sie sehr einfach zu verstehen sind.
- Sehr gut, denn man versteht sie sofort.

Schlecht/eher schlecht: 15%

- Wir checkens erst ab dem fünften Mal.
- Naja, bis jetzt war es nur verständlich durch die Erklärung des Lehrers, ansonsten hätten es viele Schüler glaub´ ich nicht verstanden.
- Manchmal sind sie kompliziert, aber durch die Gruppenarbeit sind sie leichter zu verstehen.
- Kompliziert, weil Chemie im Allgemeinen kompliziert ist.

4. Nachdem du dir die Versuchsanleitung durchgelesen hast, weißt du auch wirklich, was zu tun ist?

Ja/eher ja: 75%

- Ja, normalerweise schon... wenn nicht, dann les ich es mir nochmals durch.
- Ja, weil sie sehr verständlich sind.
- Nach genaurem Durchlesen schon.

Nein/eher nein: 25%

- Nein, aber die anderen wissen es meistens.
- Sofern es der Nebentisch richtig macht.
- Nicht wirklich, wir hören alle auf eine bestimmte Person.

5. Hast du Angst vor den Versuchen?

Ja/eher ja: 5%

- Ja, wir sitzen mit unserer Brille und dem Schutzanzug in der Ecke und weinen.
- Nicht immer, aber immer öfter!
- Bei giftigen Substanzen schon.
- Nur manchmal. Manche Säuren ätzen.

Nein/eher nein: 95%

- Nein, weil fast nie irgendwelche gefährlichen Substanzen waren.
- Nein, da unser Lehrer sehr gut auf uns aufpasst.
- Nein, eigentlich nicht. In unserer Schule gibt es eigentlich viele Schutzmassnahmen und dadurch sehe ich nicht ein, dass man Angst haben sollte!
- Nein, sie sind harmlos.

6. Hast du Freude am Experimentieren?

Ja/eher ja: 93%

- Ja, weil es spannender ist als Theorie und es eine Abwechslung ist.
- Ja, es ist lustig in einer Gruppe zu arbeiten.
- Ja, es ist interessant zu sehen, was mit den verschiedensten Stoffen und so passiert.
- Ja weil man nie weiß was für Überraschungen auf dich zukommen.

Nein/eher nein: 7%

- Naja, selten (giftige Substanzen!!!!)

7. Führst du die Versuche selber durch, oder lässt du eher andere arbeiten und siehst lieber zu?

Selber: 71%

- Bei uns arbeiten alle immer gleich viel, denn wir finden Teamwork sehr wichtig.
- Wir arbeiten in der Gruppe und wir lassen jeden mindestens ein Mal an die Reihe kommen. Aber ich schaue dass ich ziemlich viel machen kann.
- Ich führe meistens die Versuche selber durch, weil ich ein sehr neugieriger Mensch bin.
- Ich führe die Versuche selber durch weil es nicht so fad ist wie zu zusehen.

Nicht selber: 29%

- Nein ich sehe lieber zu. Weiß nicht wieso.
- Ich lasse immer die anderen arbeiten, weil ich zu faul für das alles bin.
- Ich lasse lieber andere arbeiten und sehe zu, weil ich ziemlich tollpatschig bin.
- Ich lass´ andere arbeiten, da ich Angst habe, etwas falsch zu machen!

8. Helfen dir die Versuche, den Lernstoff besser zu verstehen?

Ja/eher ja: 66%

- Ja, denn wenn man es selber ausprobiert, dann kann man sich etwas darunter vorstellen.
- Ja, weil man es sieht.
- Ja, da das mehr Spaß macht.
- Ja, eigentlich schon... weil man da die Begriffe öfter hört und auch weiß wie das abrennt.

Nein/eher nein: 34%

- Nein, ich verstehe Chemie/ den Stoff so und so nicht.
- Nein, weil lernen sollte man auch in Unterricht ohne Versuche auch können, weil in RW [Rechnungswesen] zum Beispiel man auch keine Versuche machen kann und trotzdem dabei lernt.
- Nein eher nicht, Theorie muss ich trotzdem lernen.

9. Fühlst du dich bei den Versuchen gehetzt, weil die Zeit zu knapp wird?

Gehetzt: 13%

- Ja, wir hätten gerne den ganzen Tag Zeit!
- Eher gehetzt, weil Sie zuvor immer zu viel sprechen.

Nicht gehetzt: 87%

- Nein, gehetzt fühle ich mich nicht, denn die Zeit reicht genau aus.
- Eigentlich reicht die Zeit immer aus, wenn man halt nichts anderes dabei macht.

10. Genügt dir die Anzahl an Schülerversuchen?

Ja: 35%

- Die Anzahl der Versuche ist gut ausgewählt.
- Mehr, weil man sich den Stoff besser einprägt und sie sehr interessant sind.

Nein: 65%

- Wir hätten gern mehr, weil dadurch kann man besser den Stoff lernen.
- Wir würden gerne ein bisschen mehr Versuche durchführen, denn dann müssten wir nicht so viel Theorie machen und in der 10. Stunde kann sich keiner mehr konzentrieren.
- Ja mehr Versuche wären schon vielleicht sehr interessant für die Schüler aber dann würde der Stoff in den restlichen Stunden verteilt werden.

11. Wie gefallen dir die Versuche im Rahmen des „Licht und Farbe-Projekts“? (Welche Versuche haben dir am besten gefallen?)

Gut/eher gut: 88%

- Licht und Farbe ist ganz ok.. ich würde lieber mehr mit Chemikalien wie Schwefel oder so machen... Am besten hat mir der Ampelversuch gefallen, weil ich noch nicht gewusst habe, das es so etwas gibt.
- Gut, da die Farbveränderungen sehr groß sind, daher sehr faszinierend.

Schlecht/eher schlecht: 12%

- Mehr Schwefelversuche, denn es stinkt sehr!
- Am besten hat uns der Versuch mit dem Filterpapier gefallen – ungiftig. Am wenigsten der Versuch mit dem Säureumschütten. – giftig und ätzend!
- Am besten hat mir der Ampelversuch gefallen weil wir Dreck machen durften.

12. Wie gut arbeitet die Gruppe zusammen?

Gut/eher gut: 95%

- Sehr gut, teilen uns alles auf, sodass jeder etwas zu tun hat.
- Wir arbeiten sehr gut zusammen und jeder hilft mit!!!
- Wir sind ein gutes Team, aber oft gibt es kleine Streitereien wer was zu machen hat.

Schlecht/eher schlecht: 5%

- Es gibt manche die alles machen und einige die nichts machen wollen oder nicht dürfen.
- Es arbeiten immer nur dieselben.

13. Klappen die Versuche?

Ja: 100%

- Die Zusammenarbeit ist super und die Versuche sind bis jetzt nie schief gelaufen
- Was klappt nicht... hm.. keine Ahnung... eh alles...
- Am besten klappt das Verständnis... Und das Ausmachen, wer was macht...

Einige Schüler/innen führten am Tag der offenen Tür einfache Versuche mit Kindern durch und wurden darüber befragt:

14. Hat es dir Spaß gemacht, mit den Kindern die Versuche durchzuführen – mit ihnen zu kommunizieren?

Ja: 100%

- Ja es war echt spannend.

- Es war sehr witzig aber es waren auch Kinder dabei die sehr anstrengend waren oder überhaupt nichts gesprochen haben. Aber im Großen und Ganzen hat es mir sehr gut gefallen.
- Ja, sogar sehr! Beim nächsten Mal mache ich wieder mit!
- Ja, es war sehr lustig mit den kleinen Kindern zu arbeiten. Die meisten Kinder waren sehr schüchtern, aber es war sehr lustig, wenn sie mit uns gesprochen haben.

15. Hat es irgendwelche Schwierigkeiten gegeben? Hast du dich überfordert gefühlt?

Nein: 100%

- Nein Kinder waren sehr interessiert an diesen Versuchen. Es hat sehr viel Spaß gemacht.
- Nein! Es hat einen riesengroßen Spaß gemacht! Nur am Schluss war es schon etwas zu viel!

16. Welche positiven oder negativen Rückmeldungen von den Kindern oder anderen Besuchern hast du erhalten?

Positiv: 100%

- Den Kinder hat es gut gefallen und sie waren begeistert.
- Den Kindern hat es sehr gut gefallen, da wir die Versuche für sie wie ein Rätsel gemacht haben. Erwachsene waren auch sehr begeistert.
- Die Kinder waren sehr erstaunt, wie so etwas passiert!

5 ERKENNTNISSE

Da jeder von uns unterschiedliche Themen mit unterschiedlichen Methoden bearbeitete, ergaben sich auch sehr vielfältige Ergebnisse, von denen wir alle profitierten. Viele Versuche, die wir erarbeitet haben, kann man nicht nur in einem Fach durchführen - und ein Experiment, bei dem Farben entstehen, sich Farben verändern oder Lichterscheinungen auftreten, ist bei Schüler/innen stets ein „Renner“.

Alles, was wir im Laufe des Projekts erarbeitet haben, wird den Unterricht in den kommenden Schuljahren bereichern. Der zukünftige Unterricht wird, so wie für die Schüler/innen, die am Projekt beteiligt waren, ein spannenderes, effektvolleres und lehrreicherer Erlebnis.

5.1 Biologie

Die Rückmeldungen zeigen, dass das Projekt sehr positiv aufgenommen wurde. Die Wahl der Themen bzw. Experimente war treffend und hat den SchülerInnen gefallen. Die gestellten Aufgaben erschienen der Mehrheit als nicht schwierig. Erfreulich ist auch, dass die partnerschaftliche Zusammenarbeit recht gut funktioniert hat und sich die Schüler/innen nicht unter Zeitdruck gesetzt fühlten. Besonders positiv sahen die SchülerInnen das selbständige Erarbeiten, die intensive Auseinandersetzung mit dem Thema und den weniger streng geregelten Unterrichtsverlauf.

Der große Erfolg (besonders bezüglich der Motivation der Schüler/innen) sollte uns bestärken, selbständige Lernmethoden auch in Zukunft verstärkt in den Unterricht einzubauen. Die Aufgaben müssen jedoch präziser formuliert werden, um ein zügigeres Vorankommen zu gewährleisten.

Zukünftig werden wir in Biologie versuchen, das selbständige Lernen über das ganze Jahr zu verteilen, dafür aber in einem etwas kleineren Rahmen einzusetzen. Der Frontalunterricht soll durch eigenständige Lernphasen ergänzt werden. Auf Grundlagen, die der Lehrer liefert, sollten die Schüler/innen selbständig ihr Wissen auf einem Gebiet vertiefen, aber wie schon erwähnt, in kleinerem Rahmen. Dabei sollten sich die Schüler/innen mit gleichen oder vergleichbaren Themen befassen um auch einen inhaltlich gleichen Lernertrag zu erzielen.

Das praktische Arbeiten im Biologieunterricht soll weiter ausgebaut werden. Was sich im Rahmen des Projekts bewährt und als durchführbar erwiesen hat, soll in den künftigen Unterricht übernommen werden.

5.1.1 2FW

Das Ergebnis der Evaluation zeigt, dass nahezu alle SchülerInnen der 2FW vom handlungsorientierten Unterricht begeistert waren.

Gerade jene Schüler/innen, die im herkömmlichen Unterricht kaum zu motivieren waren, zeigten sich an den Experimenten besonders interessiert. Jene Experimente, bei denen die SchülerInnen selbst Hand anlegen mussten, wie zum Beispiel das Basteln des Bohnenlabyrinths oder das Kochen von Pflanzenteilen, fanden besonderen Anklang.

Obwohl die SchülerInnen beim selbständigen Erarbeiten von Lerninhalten mittels Computer anfangs einige Schwierigkeiten hatten, machte ihnen das Arbeiten am Computer großen Spaß. Die SchülerInnen konnten auch jene Kenntnisse anwenden und umsetzen, die sie im Gegenstand Officemanagement bzw. im Ausbildungsschwerpunkt Support erarbeitet haben.

Das Arbeiten in Gruppen bzw. Teams wurde von den SchülerInnen ebenfalls sehr positiv bewertet.

Diese Erkenntnisse bestärken uns darin, gerade in den Fachschul-Klassen den Unterricht eher praktisch zu gestalten und Lerninhalte mit Hilfe von Experimenten anschaulicher zu vermitteln. Um Internet-Recherchen in Zukunft einfacher zu gestalten, sollten wichtige, brauchbare Internetadressen vom Lehrer bereitgestellt werden.



5.1.2 3AW

Die Informationsbeschaffung über das Internet im Biologieunterricht der 3AW gestaltete sich etwas schwieriger als erwartet. Hier wäre vielleicht eine Vorbereitung einiger informativer Seiten durch den Lehrer sinnvoll gewesen, um eine zu lange Suche abzukürzen, denn die Zeit, die für die Informationssuche aufgewendet werden musste, war länger als geplant. Andererseits ist es doch schön zu sehen, dass die Schülerinnen trotz Schwierigkeiten ihre Arbeit gemeistert haben.

Das Präsentieren am Tag der offenen Tür bereitete den Schülerinnen große Freude, sie waren kontakt- und redefreudig, was bei den Besuchern recht gut ankam.

5.1.3 3BW

Die Präsentation der Ergebnisse wurden von den Schülergruppen mit großer Sorgfalt vorbereitet und durchwegs mit viel Ambition vorgetragen. Die Motivation der Schüler/innen am Projekt war insgesamt so groß, dass diese Unterrichtsmethode mit Sicherheit auch in Zukunft im Unterricht Platz finden muss, wenngleich in einer nicht ganz so zeitaufwendigen Art und Weise. Die SchülerInnen zeigten auch an den Ergebnissen der jeweils anderen Gruppen viel Interesse und die Präsentationen wurden mit größter Aufmerksamkeit verfolgt.

5.2 Chemie

„Unsere Schüler/innen experimentieren gerne“ ist wohl die wichtigste Erkenntnis aus unserem Projekt. Auch in den folgenden Jahren soll das praktische Arbeiten weiter gefördert und ausgebaut werden. Die größere Anzahl an Schülerexperimenten, die sich einschließlich Herräumen und Wegräumen stets über eine ganze Unterrichtsstunde erstreckten, wurde durch Straffen des Theoriestoffes zeitlich ermöglicht. Dennoch gelang ein, aus unserer Sicht gesehen, ausreichender Überblick über die Chemie.

Für die Zukunft denken wir an einige Verbesserungsvorschläge:

- Zurückhaltende Schüler/innen besser motivieren und sie zum Experimentieren anregen, jedoch nicht zwingen.
- Die Versuche besser auf den Theoriestoff abstimmen, sodass sie einen noch positiveren Einfluss auf das Verständnis desselben ausüben können.
- Vor Beginn der Versuche die Schüler/innen noch mehr mit Geräten, Chemikalien und Handgriffen vertraut machen, was das Lesen von Anleitungen und die Durchführung von Experimenten erleichtern soll.
- Die Arbeitsanleitungen überarbeiten, sodass sie einfacher zu lesen sind.
- Kürzere, dafür aber öfter Versuche durchführen.

Sehr überraschend war, dass kaum etwas zu Bruch ging, was die große Sorgsamkeit der Schüler/innen im Umgang mit den Glasgeräten zeigt und ihr konzentriertes Arbeiten verdeutlicht.

6 LITERATUR

<http://dc2.uni-bielefeld.de/dc2/chromato/v-pcfilz.htm>

http://www.fehling-lab.de/mitmachlabor/experimente/Mit_Kohle_buntes_Wasser_entfaerben.pdf

<http://schule.inka.de/amg/homepage2/projekte/Wasser/rotkraut.htm>

<http://www.muc.kobis.de/lernwerkstatt/projekte/chemietricks/chemietricks.htm>

<http://www.chempage.de/lexi/berlinerblau.htm>

<http://www.hexenkueche.de/monate02/00mai.html#Rez08>

http://www.kkgwhv-schule.kwe.de/kkg_chem/ag_allg/schlange/schlange.htm

http://dc2.uni-bielefeld.de/dc2/kristalle/dc2kt_58.htm

<http://www.seilnacht.tuttlingen.com/>

<http://dc2.uni-bielefeld.de/dc2/chromato/v-runge.htm>

<http://de.wikipedia.org/wiki/Biuretreaktion>

<http://lexikon.freenet.de/Xantoproteinreaktion>

<http://www.efg-nw.de/chemie/versuche/00014.htm>

<http://www.chempage.de/versuche/Versilbern.pdf>

<http://www.fh-lueneburg.de/u1/gym03/expo/jonatur/wissen/chemie/stationen/arbeitsblatt/chemie8.htm>

SUSSITZ, M.: Lehrbuch der Chemie, 4. Klasse. Verlag Hölder-Pichler-Tempsky: Wien 1988.

FUCHS, A., WIDHALM, H.: Einfache biologische Experimente. Österreichischer Bundesverlag, Wien, 1983.

WILD, A.: Pflanzenphysiologische Versuche in der Schule. Quelle & Meyer Verlag, Wiebelsheim, 1999.

7 ANHANG

Lernpfad Optik:

Lehrplanbezug und Beispiele für Lerninhalte:

(Rahmen)Lehrplan für die Höhere Lehranstalt für wirtschaftliche Berufe "alter Lehrplan": Physik zu 2 Wochenstunden im dritten Jahrgang; " Neuer Lehrplan: Physik zu zwei Wochenstunden im zweiten Jahrgang.

Auszug:

- Astrophysik
- Wellen und Strahlung
- Eigenschaften von Wellen und ihre Erscheinungen
- Schallwellen
- Elektromagnetisches Spektrum -Wellenfelder, Strahlungen, spezielle Anwendungen
- Informationstechnologie (physikalische Grundlagen, ausgewählte Beispiele).

Bedingt dadurch, dass in der Höhere Lehranstalt für wirtschaftliche Berufe nur ein Jahr für den Physikunterricht zur Verfügung steht, schien es angebracht, das Themen schwerpunktmäßig zu bearbeiten, um Zusammenhänge, Entwicklungen, etc. aufzeigen zu können.

Ziele: Auszüge aus dem Lehrplan der HLW:

- Der Unterricht ist fächerübergreifend auszurichten und hat auf regionale Besonderheiten und aktuelle Begebenheiten einzugehen, wobei nach Möglichkeit neue Technologien zu berücksichtigen sind.
- Dem Unterricht soll eine ständige Absprache zwischen Lehrenden verwandter Unterrichtsgegenstände vorausgehen, damit das fächerübergreifende Denken und Verstehen gewährleistet wird.
- Der Lehrplan ist als Rahmen zu verstehen, der es ermöglicht, Veränderungen und Neuerungen in Gesellschaft, Wirtschaft und Kultur zu berücksichtigen.

Bildungs- und Lehraufgabe (Physik):

Die Schülerinnen und Schüler sollen

- die Denk- und Arbeitsweise der Physik verstehen;
- Vorgänge und Erscheinungen in Natur und Technik mittels physikalischer Gesetze beschreiben und präsentieren können;
- Zusammenhänge der Physik vor allem im Bereich der Informations- und Computertechnologie und der Energieproblematik herstellen können;
- fähig sein, zu aktuellen Themen aus Wirtschaft, Technik und Kommunikation fundiert und kritisch aus physikalischer Sicht Stellung zu beziehen;
- physikalische Themen mittels moderner technischer Mittel in Experiment und Präsentationen vorführen können.
- Erwerb von Schlüsselqualifikationen und dynamischen Fähigkeiten
- Sammeln von Informationen, diese auswählen und bewerten
- Strategien zum Lösen von Problemen einzeln und im Team entwickeln
- Selbstständig arbeiten können ...

Zeitraumen:

ab 12 Stunden - je nach Vertiefungsgrad und Schwerpunktsetzung- z.B. im Rahmen eines fächerübergreifenden Projektes zum Thema "Licht und Farbe".

Handhabung:

Die entwickelten Arbeitsanweisungen und Arbeitsblätter stehen als Worddokumente zur Verfügung und sollen von den Schülern/innen möglichst selbstständig am Notebook bzw. bei geeigneter Ausstattung des naturwissenschaftlichen Saales oder im EDV-Saal weiterbearbeitet werden. Jeder/jede Schüler/in soll die bearbeiteten Arbeitsblätter in elektronischer Form am Gerät gespeichert haben bzw. soll die Ergebnisse und den Arbeitsprozess in Form einer ausgedruckten Mappe vorliegen haben.

Neben den ausgearbeiteten Inhalten enthält das fertige Produkt auch die von den SchülerInnen bearbeiteten und korrigierten Arbeitsblätter..

- Bei der Erstellung der Unterlagen wurde speziell darauf geachtet, dass nur mit dem Office- Paket (Word, Powerpoint und Excel) und mit dem Internet gearbeitet werden kann.

Tools:

Arbeitsblätter für

- Pflicht und
- Ergänzungsaufgaben
mit Arbeitsanweisungen und weiteren Links zur Informationsbeschaffung und Ergänzung.

Die Arbeitsblätter setzen sich zusammen aus

- "geführten" Touren durch das Internet mit Links
- interaktiven Sequenzen wie Applets, Videos (Filmen), Grafiken, animierten GIFs, interaktive Sequenzen.....
- Multiple Choice- Übungen
- Einsetzübungen
- Zuordnungsübungen
- Erstellen von Übersichtstabellen aus einem Text ...
- Speziell bei den **Pflichtaufgaben** wurde darauf Wert gelegt, aus gegebenen Texten die benötigten Informationen zu gewinnen (Textverständnis und Analyse).
- Bei den **Ergänzungsaufgaben** sollen die Schüler/innen vermehrt ihre eigenen "kreativen" Ideen einbringen und aus verschiedensten Texten selbst Unterlagen wie PP-Shows als Zusammenfassung und Überblick erstellen. Inhaltlich stellen sie eine Zusammenfassung, Ergänzung und Vertiefung der Pflichtarbeitsblätter dar.
- Grundkenntnisse im Computerhandling sollen geschult und weitere Kenntnisse erworben werden (Handling von Word und Powerpoint, Einfügen und Bearbeiten von Grafiken, Installieren von benötigten Programmen wie Java- Software und Real-Player,...)
- Die Aufgaben können in verschiedensten Sozialformen bearbeitet werden (Einzel- Partner- Kleingruppenarbeit).

Pflichtaufgaben:

| | |
|--|---|
| AB 01 Reflexion und Brechung von Licht | <ul style="list-style-type: none"> • Reflexionsgesetz • Reguläre und diffuse Reflexion • Brechung des Lichts • Arten der Brechung • Totalreflexion • Beispiele und Anwendungen zu Brechung und Totalreflexion • Dispersion des Lichts • Regenbogen |
| AB 02 Was ist Licht | <ul style="list-style-type: none"> • Geschichte der Lichttheorien • Huygens und Newton • Gegenüberstellung Lichtwellen und Schallwellen • Longitudinal- Transversalwellen • Licht als elektromagnetische Welle • Das elektromagnetische Spektrum, Beispiele und Anwendungen |
| AB 03 Auge | <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau des Auges • Funktionen der Augenteile • Blinder Fleck • Akkomodation • Kurzsichtigkeit • Weitsichtigkeit • Astigmatismus |
| AB 04 Himmelsbeobachtung_optische Geräte | <ul style="list-style-type: none"> • Linsen • Kenngrößen von Linsen • Arten von Linsen • Optische Geräte • Interaktive Sammellinse- Bildentstehung |
| AB05 Farben Farbwahrnehmung | <ul style="list-style-type: none"> • Bedeutung der Farben • Wie nehmen wir Farben wahr • Farbfehlsichtigkeit und Farbenblindheit (PP-Präsentation) |
| AB06 Farben Farbmischung | <ul style="list-style-type: none"> • Additive Farbmischung und ihr Einsatz |

| | |
|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Subtraktive Farbmischung und ihr Einsatz • Farbsysteme • Komplementärfarben |
|--|---|

Ergänzungsaufgaben:

| | |
|---|--|
| Z01 Farbdesign am Computer | <ul style="list-style-type: none"> • Programm Paint • Helligkeit und Sättigung • Erstellen einer PP-Präsentation zum Thema "Farben am PC" |
| Z02 Himmelsblau und Abendrot | <ul style="list-style-type: none"> • Wiederholung zu "Was ist Licht?" • Wiederholung und Ergänzung zum Farbsehen • Das Spektrum des sichtbaren Lichts • Streuung des Sonnenlichts in der Atmosphäre • Himmelsblau • Abendrot • Geschichtliche Informationen |
| Z03 Sternengeflüster - Spektren und Spektralanalyse | <ul style="list-style-type: none"> • Wiederholung Dispersion- Spektrum des weißen Lichts • Spektren durch Brechung • Spektren durch Beugung • Arten von Spektren und ihre Entstehung • Fraunhofersche Linien • Spektren und ihre Anwendung in der Astronomie (Temperatur, Masse, Hertzsprung- Russel- Diagramm....) • Dopplereffekt |
| Z04 Optische Täuschungen | Durcharbeiten einer vorhandenen und erstellen einer eigenen PP-Präsentation zum Thema |

Aufgabe zur Übersicht und Wiederholung:

| | |
|---------------------|--|
| WE01 Lichtphänomene | Wiederholung und Ergänzung zu Lichtreflexion, Brechung, Totalreflexion, Beugung, Interferenz, mit Arbeitsaufgaben in einer PP-Präsentation |
|---------------------|--|

Je nach Anzahl, Inhalt (fachliche und sprachliche Richtigkeit bzw. Formulierung) bzw. Ausführlichkeit der ausgearbeiteten und abgegebenen Arbeitsblätter (6 Pflichtaufgaben, 4 Ergänzungsaufgaben, eine Übersichts- und Wiederholungsaufgabe) erfolgte nach Absprache mit den Schüler/innen die Beurteilung der Leistung.

Handhabung und Abänderungsmöglichkeiten für Lehrkräfte aus anderen Schulen/Schulstufen/Schultypen:

Die Arbeitsblätter, die alle Anweisungen und Vorgaben zu den zu lösenden Aufgabenstellungen beinhalten, stehen als Worddokumente oder Powerpointpräsentationen zur Verfügung.

Sie können auf den eigenen PC geladen werden und an Bedürfnisse, Ziele und Schwerpunktsetzungen des eigenen Unterrichts angepasst werden.